

БЕТОН МУСТАҲКАМЛИГИНИНГ СУВ ЦЕМЕНТ НИСБАТИГА БОҒЛИҚЛИГИНИ ЎРГАНИШ

Урганч давлат университети ўқитувчи-стажори

Отамуротов Элёрбек Тўлкинович

Телефон: +998972212345

E.mail: elyorengineer2345@mail.com

Аннотация:

Бетон технологияси ривожланиши билан унинг мустаҳкамлигига таъсир қилувчи омиллар ҳам кўпайиб бормоқда. Нимагаки, цемент, тўлдирувчиларнинг тури кўпаяпти, тайёрлашнинг янги технологиялари пайдо бўлаяпти. Шунинг учун кўзда тутилган технология асосида ишлатилиши лозим бўлган материалларда бетонни синаб кўриш яна ҳам катта аҳамият касб этади. Ушбу мақолада бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлик графиклари билан келтирилган.

Калит сўзлар: сув, цемент, мустаҳкамлик, бетон, ғоваклик, гидратация.

Abstract:

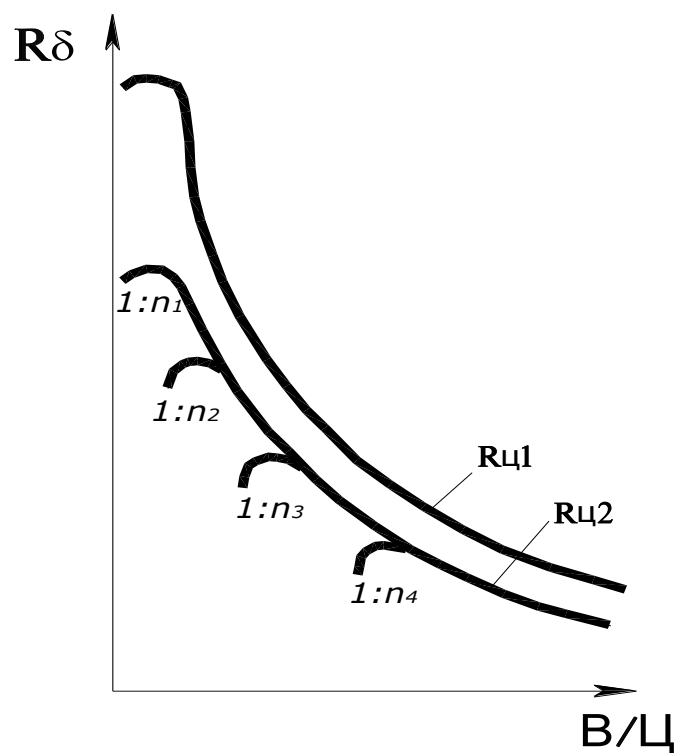
With the development of concrete technology, factors affecting its strength are also increasing. Because the types of cement and fillers are increasing, new production technologies are emerging. Therefore, it is even more important to test concrete in materials that should be used based on the intended technology. This article presents graphs of the dependence of concrete strength on the water-cement ratio.

Keywords: water, cement, strength, concrete, porosity, hydration.

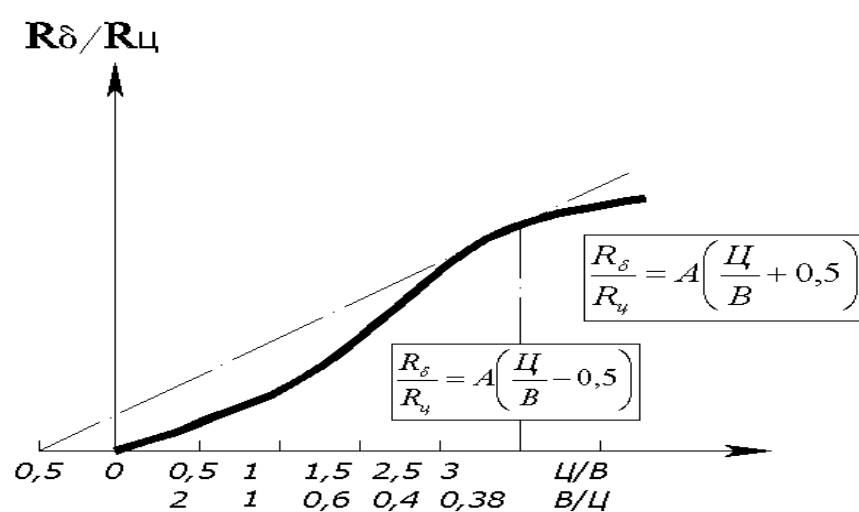
Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлиги гиперболик ёй тарзида ифода этилади (1-расм). Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқлиги бетон структураси қолиплашининг физик моҳиятидан келиб чиқади. Цемент гидратация жараёнини ўрганиш цемент қотганда, қотиш муддати ва сифатига қараб, ўз вазнининг 15-25% миқдорида сувни бириктиради. Биринчи бир ой давомида сув цемент вазнининг 20 фоизидан ортиқ боғланмайди. Шу билан бирга бетон қоришмасига пластиклик бериш

учун унга анча кўп (цементнинг 40-70 фоизи миқдорида $C/U=0,4 - 0,7$) сув қўшилади. Чунки $C/U=0,2$ бўлганда бетон қоришмаси деярли қуруқ бўлиб уни сифатли аралаштириш ва ишлатишнинг имкони бўлмайди. Цемент билан кимёвий реакцияга киришмайдиган ортикча сув бетон ичида сув қатлами ва сув капиллярлари сифатида қолади ва ғовак қолдириб буғланиб кетади. Иккала ҳолатда ҳам бетон ғоваклар бўлгани учун заифлашади ва шунинг учун C/U қанча кўп бўлса бетоннинг мустаҳкамлиги шунча камаяди. Сув цемент нисбати қонуни моҳиятан бетон мустаҳкамлигининг зичлик ва ғовакликка боғлиқ эканлигини кўрсатади. Бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбатига боғлиқ эканлиги маълум чегара доирасидагина бажарилади. Сув цемент нисбати жуда паст бўлган ҳолатларда, цемент ва сув сарфи кўпайтирилган шароитда ҳам, қулай жойлашувчан бетон қоришмасини олиб бўлмайди, бетон керакли даражада зич бўлмайди. Шунинг учун $R_b = f(C/U)$ бузилади. C/U нисбати яна камайтирилган билан бетоннинг мустаҳкамлиги ошмайди, сўнгроқ эса у камая бошлайди. Бетон мустаҳкамлигини камайишида цемент гидратацияси учун, цемент билан бевосита таъсирга киришган сувга нисбатан маълум даражада (2-3 марта) кўпроқ сув кераклиги ҳам таъсир қилади. Бу ортикча миқдорни белгиланган миқдоридан камайитириш гидратацияни секинлаштиради, бу эса ўз навбатида бетоннинг мустаҳкамлигини камайтиради [1].

Мустаҳкамликнинг сув цемент нисбатига боғлиқлиги бетон бир ҳил материалда, бетон қоришмасини ҳаракатчанлиги яқин бўлганда ҳамда бетонни тайёрлаш ва ётқизиш технологиялари бир ҳил бўлганда синаб кўрилади. Бетон мустаҳкамлигига, R_b ва C/U дан кам бўлса ҳам, цементнинг тури, тўлдирувчининг хусусияти, намуналарни тайёрлаш усули ва бошқа омиллар ҳам сезиларли таъсир қилади. Шундай қилиб, амалда $R_b = f(C/U)$ таъсирини кўрсатувчи аниқ бир ёй эмас, бетон мустаҳкамлигини ўзгарувчанлигини ҳисобга олинганда бошқа омилларнинг таъсири билан ҳосил бўлган кўп тажрибаларнинг натижаси жойланади. Бироқ, ҳисоб-китобларни осонлаштириш учун R_b нинг C/U га боғлиқлигини кўрсатувчи ўртача ёйлар ёки уларнинг формулалари ишлатилади. Бетон мустаҳкамлиги формулаларида цемент, тўлдирувчи ва бошқа омилларнинг таъсири одатда эмпирик коэффициентлар билан ҳисобга олинади [2].



1-расм. С/Ц ва R_δ нисбатига бетон мустахкамлигининг боғлиқлиги
($1 : n$ -цемент массасининг тўлдирувчи массасига нисбатан, $R_\delta > R_\delta$).



2-расм. С/Ц нисбатига бетон мустахкамлигининг боғлиқлиги.

Амалда бетон мустаҳкамлигининг у ёки бу ўртача ёй ёки формула белгиланган ҳисоблардан оғанлигини кўришимиз мумкин. Баъзи ҳолларда ҳақиқий мустаҳкамлик ҳисобдагисидан 1,3-1,5 марта фарқ қилиши мумкин. Шунинг учун бетон таркиби лойиҳалаштириладиганда ҳисоб билан олинган таркиб назорат қоришмаси билан текширилади.

Иш ҳажми катта бўлганда ҳам синов ишлари мажбурий ўтказилиши лозим. Нимагаки улар бетон мустаҳкамлигининг сув цемент нисбати ва бошқа омилларга янада ишончли боғлиқлигининг беради ва улардан кейинчалик ҳам фойдаланиш зарур. Агар дастлабки синовлар ўтказилмаган бўлса бу боғлиқликни иш давомида, бетоннинг назорат синовларида аниқлаш мумкин.

Одатда қурилиш практикасида ушбу объект ва заводда ишлатиладиган материал ва технологиялар ишлаб чиқариш давомида алмаштирилмайди ва шунинг учун турли мустаҳкамликдаги бетон олишнинг асосий омили сув цемент нисбати бўлиб қолади. Бу эса сув цемент нисбатининг бетон технологиясидаги аҳамиятини яна бир марта таъкидлаб ўтади. Бетон таркибини аниқлаш учун унинг мустаҳкамлиги сув цемент нисбатига боғлиқлиги эмас, мустаҳкамликнинг сув цемент нисбатига тесқари боғлиқлиги қулайроқдир. Цемент-сув нисбати 1,3дан 1,5гача ўзгарганда бу боғлиқлик тўғри чизикли бўлиб қуйидаги формула билан ифодаланиши мумкин:

$$R_6 = AR_u [(C / C) - D], \quad (1)$$

бу ерда R_6 – 28 кунлик бетоннинг мустаҳкамлиги; C/C цемент-сув нисбати; A ва D бетон мустаҳкамлигига тўлдирувчи бошқа омиллар таъсирини ҳисобга олувчи эмпирик коэффициент; ўртача олганда $A=0,6$; $D=0,5$.

Юқоридаги боғлиқликлар 2.2 ва 2.3 фақат ҳаракатчан бетон қоримаси ишлатилганда ҳосил бўладиган тарзда зич ётқизилган ҳолатгагина тўғри келади. Бикир бетон қоришмаларни яхшилаб зичлаш учун алоҳида усуллардан фойдаланиш керак бўлади (вибрациянинг кўпроқ бўлиши, кучли шиббалаш, прокатлаш, пресслаш ва ҳокозо). Бетон зичланганда унинг орасида ҳаволи ғовак қоладиган бўлса бу ғоваклар ҳажми сувдан қоладиган ғоваклар ҳажмига қўшилади ва формулага C ўрнига $C+CC$ қўйилади. Бу формулада CC ҳаво ғовақларининг ҳажмини билдиради. Йиғма темир-бетон конструкциялардаги буғлантириладиган бетоннинг мустаҳкамлигини, юқоридаги формулалар билан аниқлаш мумкин. Бунда буғлантирилгандан

сўнг 1 кун ўтгач бетоннинг мустаҳамлиги маркасининг 70 фоизини ташкил этади, деб ҳисобланади ёки тажриба ёрдамида олинган боғлиқликлар билан чиқарилади. Бетон мустаҳкамлигининг цемент-сув нисбатига боғлиқлиги ва цементнинг фаоллиги битта формула билан ифода этилмайди. Аслини олиб қараганда, бу боғлиқлик кўпинча соддалаштириб айтишгани каби тўғри чизиқли бўлмайди. У анчагина мураккаб ёй билан ифода этилади (2-расм). Бироқ практик мақсадлар учун бу ёйни иккита тўғри чизиқ билан алмаштириб бетон таркибини ҳисоблаш учун иккита эмпирик формулани ишлатиш мумкин:

$C/C \geq 0,4 (C/C \leq 2,5)$ бетонлар учун

$$R_b = AR_u [(C/C) - 0,5]; \quad (2)$$

$C/C \leq 0,4 (C/C \geq 2,5)$ бетонлар учун

$$R_b = A_1 R_u [(C/C) + 0,5] \quad (3)$$

бу ерда R_u – портландцементнинг Ўз. РСТ билан белгиланган мустаҳкамлиги A ва A_1 коэффицентлар қийматлари 1-жадвалга асосан қабул қилинади. A ва A_1 коэффицентларининг (2) ва (3) формулалардаги қийматлари.

1-жадвал

Бетон материали	A	A_1
Юқори сифатли	0,65	0,43
Оддий	0,6	0,4
Паста сифатли	0,55	0,37

И з о х. *Юқори сифатли материал: зич тоғ жинсларидан олинган чақик тош, оптимал йирикликдаги қум ва фаоллиги юқори бўлган, қўшимча аралаштирилмаган ёки аралашма миқдори минимал бўлган портландцемент; тўлдирувчилар тоза, ювилган, доналари оптимал даражада сараланган. Оддий материаллар: ўрта сифатли тўлдирувчилар, шу жумладан шагал, фаоллиги ўрта даражада бўлган портландцемент ёки маркаси юқори бўлган шлакопортландцемент. Паст сифатли материаллар: мустаҳкамлиги паст йирик тўлдирувчилар, майда қумлар, фаоллиги паст цементлар.*

Юқоридаги формулалар зичлик даражаси 0,98дан кам бўлмаган ҳолатга келтирилиб вибратор билан зичлаштирилган ўрта даражадаги биқир ва ҳаракатчан бетон қоришмалар учун мос келади. Бетон таркиби аниқланганда мустаҳкамлик формуласи одатда сув цемент нисбатини тайинлаш учун ишлатилади [3]. У ёки бу ҳолатда қайси формулани ишлатишни билиш учун, портландцемент мустаҳкамлигини аниқлашда кўп ишлатиладиган, $V/C=0,4$ бўлганда бетон билан цементнинг мустаҳкамлигини солиштирамиз. Бу ҳолатда ўртача

$$R_6 = 0,6R_c (2,5 - 0,5) = 1,2R_c . \quad (4)$$

Шундай қилиб, бетоннинг мустаҳкамлиги (A 0,55 дан 0,65 гача ўзгарганда) нормал цемент қоришмасидан 10-30% юқориқроқ бўлиши кузатилмоқда. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: бир томондан цемент қоришмасининг структураси ва тайёрланишини ўзига хослиги сабаб, ғоваклиги бетондан (3-5%) кўпроқ бўлади. Бошқа томондан бир фракция волск қуми ишлатилишини ҳам ҳисобга олиш лозимки бу ҳолат қоришманинг мустаҳкамлигини камайтиради (тажрибага кўра, волск қуми кўшилган қоришманинг мустаҳкамлиги, сув цемент нисбати бир хил бўлганда, яхши қурилиш қуми кўшилган қоришма мустаҳкамлигига кўра камроқ бўлган).

Шундан келиб чиққан ҳолда 4-формулани қуйидаги ҳолларда қўллаш лозим бўлади:

$$A = 0,65 R_6 \geq 1,3 \text{ бўлганда}$$

$$A = 0,6 R_6 \geq 1,2 \text{ бўлганда}$$

$$A = 0,55 R_6 \geq 1,1 \text{ бўлганда}$$

Йўл ва аэродромлар қурилишида ишлатиладиган оғир бетонлар учун бетон маркасини, квадрат балкачаларни синаш йўли билан аниқланиб, эгилишдаги чўзилишга мустаҳкамлигига қараб танланади. Балкачани узунликнинг $1/3$ оралиқ билан синаб кўрилади.

Хулоса

Маълум конструкцияларда бетонни ўртача мустаҳкамлигига талабнинг кам бўлиши цемент сарфини камайтириб конструкция ҳаражатларини туширади. Шунинг учун бетон мустаҳкамлиги ва бир хиллигини тўла баҳолаш унинг сифатини тўғри белгилайди ва ишлаб чиқаришни такомиллаштириш ва иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш имконини беради.

Фойдаланган адабиётлар рўйхати:

1. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари
2. ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. I ва II қисм. Т.:Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази., 2012.
3. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.:Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази., 2012.
4. 3.Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Дарслик. Т.: 2011.

